

JP, S60-78707, A

claim 1

A ceramic honeycomb structure having through holes rectangular in cross-section wherein the pitch ratio of short side to long side of said through holes is substantially $1 : \sqrt{8}$.

claim 2

A manufacturing method of a ceramic honeycomb structure comprising steps of:

preparing ceramic clay and extrusion-supplying said ceramic clay into a rectangular-forming groove with the pitch ratio of short side to long side being substantially $1 : \sqrt{8}$ through clay-supplying holes of an extrusion-forming die; and

extruding an integrally constructed honeycomb structure and burning it after drying.

claim 3

A manufacturing method of a ceramic honeycomb structure comprising the steps of:

preparing ceramic clay and extrusion-supplying the ceramic clay into rectangular-forming grooves with the pitch ratio of short side to long side being substantially $1 : \sqrt{8}$ through the clay supplying hole of an extrusion-forming die;

extruding an integrally constructed honeycomb structure and burning it after drying;

machining the honeycomb structure into a predetermined shape to obtain a unit honeycomb

structure; and

connecting a plurality of the unit honeycomb structures and burning them again.

claim 4

An extrusion-forming die for a ceramic honeycomb structure having forming grooves with the shape corresponding to the cross-sectional shape of the ceramic honeycomb structure having through holes rectangular in cross-section and ceramic clay-supplying holes on said forming grooves, wherein the pitch ratio of short side to long side of said forming grooves is substantially $1 : \sqrt{8}$.

claim 5

An extrusion-forming die for a ceramic honeycomb structure according to claim 4, wherein said ceramic clay-supplying holes are connected to an alternate intersecting point of the forming groove in hexagonal coordination with each other.

claim 6

An extrusion-forming die for a ceramic honeycomb structure having forming grooves with the shape corresponding to the cross-sectional shape of the ceramic honeycomb structure having through holes rectangular in cross-section, ceramic clay-supplying holes on said forming grooves, wherein the pitch ratio of short side to long side of said forming grooves is substantially $1 : \sqrt{8}$ and holing plate positioned in the clay-supplying side of the supplying holes wherein the holing plate has a plurality of holing each supplying clay to three clay-supplying holes.

claim 7

A rotary type ceramic heat exchanger comprising a ceramic honeycomb structure having through holes rectangular in cross-section, wherein the pitch ratio of short side to long side of said through holes is substantially $1 : \sqrt{8}$.

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報(A) 昭60-78707

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和60年(1985)5月4日
 B 28 B 3/26 6417-4G
 F 28 F 5/02 6748-3L
 審査請求 未請求 発明の数 6 (全8頁)

⑮ 発明の名称 セラミックハニカム構造体およびその製法ならびにこれを利用した
 回転蓄熱式セラミック熱交換体およびその押出し成形金型

⑯ 特 願 昭58-186880
 ⑰ 出 願 昭58(1983)10月7日

⑱ 発 明 者 松 久 忠 彰 春日井市石尾台1丁目2番地 タウン石尾台115-7
 ⑲ 発 明 者 加 藤 仁 也 名古屋市緑区鳴海町字伝治山1番地の2 タウン伝治山1
 -302
 ⑳ 出 願 人 日本碍子株式会社 名古屋市瑞穂区須田町2番56号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 セラミックハニカム構造体および
 その製法ならびにこれを利用した
 回転蓄熱式セラミック熱交換体お
 よびその押出し成形金型

2. 特許請求の範囲

- 1 断面が矩形の貫通孔を有し、該貫通孔の短
 辺と長辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ であ
 ることを特徴とするセラミックハニカム構造
 体。
- 2 セラミック坯土を調製し、該坯土を押出し
 成形金型の坯土供給孔を通じて短辺と長辺の
 ピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ である矩形の成
 形溝に押し圧供給して一体構造のハニカム構
 造体を押出し、乾燥し、焼成することを特徴
 とするセラミックハニカム構造体の製法。
- 3 セラミック坯土を調製し、該坯土を押出し
 成形金型の坯土供給孔を通じて短辺と長辺の
 ピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ である矩形の成
 形溝に押し圧供給して一体構造のハニカム構

造体を押出し、乾燥し、焼成し、所望の形状
 に加工して単位ハニカム構造体とし、該単位ハニ
 カム構造体を複数個接合し、再焼成すること
 を特徴とするセラミックハニカム構造体の製法。

4 断面が矩形の貫通孔を有するセラミックハ
 ニカム構造体の断面形状に対応する形状の成
 形溝と、該成形溝に坯土を供給するセラミツ
 ク坯土供給孔とを有し、該成形溝の短辺と長
 辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ であること
 を特徴とするセラミックハニカム構造体の押
 出し成形金型。

5 セラミック坯土供給孔が該成形溝の隅交点
 部に連結されかつ互いに六等配位関係にある
 特許請求の範囲第4項記載のセラミックハニ
 カム構造体の押出し成形金型。

6 断面が矩形の貫通孔を有するセラミックハ
 ニカム構造体の断面形状に対応する形状の成
 形溝と、該成形溝に坯土を供給するセラミツ
 ク坯土供給孔とを有し、該成形溝の短辺と長
 辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ であり、か

つ供給孔の坏土供給側に穿孔板を有し、1個あたり供給孔8個に坏土を供給する複数の穿孔が該穿孔板に設けられたことを特徴とするセラミックハニカム構造体の押出し成形金型。

- 1 セラミックハニカム構造体より成り、該セラミックハニカム構造体が断面矩形の貫通孔を有し、該貫通孔の短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ であることを特徴とする回転蓄熱式セラミック熱交換体。

8. 発明の詳細な説明

本発明は、セラミックハニカム構造体およびその製法ならびにその押出し成形金型およびこれを主として利用した回転蓄熱式セラミック熱交換体に関する。さらに詳しくは、特に自動車用セラミック熱交換体を好ましい例とするガスタービン用回転蓄熱式セラミック熱交換体に用いるに適したセラミックハニカム構造体およびその製法および回転蓄熱式セラミックハニカム構造体に関する。

以下、本明細書において、セラミックハニカム構造体とは、隔壁により区分された複数の貫通孔

(セル)を有するセラミック構造体を言う。

従来、セラミックハニカム構造体は特公昭48-22984号公報に示されるようなコルゲート成形法によるもの、米国特許第3,755,204号明細書に示されるようなエンボス成形法によるものまたは特開昭55-46888号公報に示されるような押出し成形法によるものが知られている。

ところが、コルゲート成形法およびエンボス成形法によるものは、貫通孔の形状が不均質で貫通孔の表面が滑らかでないため、圧力損失(ΔP)が大きくかつ壁面摩擦係数(F)が大きいと言う欠点があり、特にコルゲート成形法によるものは貫通孔の断面形状がサイン三角形状であるため、コーナー部分が鋭角であり熱伝達係数(J)が劣るため、熱交換効率が劣る欠点も指摘されている。

一方、自動車用回転蓄熱式セラミック熱交換体を好ましい例とするガスタービン用回転蓄熱式セラミック熱交換体としては、限られたスペースに設置する必要性から特に熱交換効率の優れたコンパクトで性能のよいセラミックハニカム熱交換体

が求められている。また、セラミック熱交換体^{の熱交換}の効率は、単位セルを基準としたフィン効率と熱交換体全体としての熱交換効率とに分けられる。単位セルの熱交換効率は総括フィン効率(J/F)で評価でき、それはレイノルズ数の関数として表わされる熱交換体全体としての熱交換効率は、熱通過有効度(ϵ)と圧力損失(ΔP)で表され、熱交換体単位面積当りの流体流量の関数で表される。

押出し成形法で得たセラミック熱交換体は、貫通孔の形状が均質でかつその表面が滑らかであるために圧力損失および壁面摩擦係数が小さく熱伝達係数が大きいので、総括フィン効率が他の製法に比べて大きいと言う特長がある。熱交換効率が優れたセラミック熱交換体を得るためには、総括フィン効率の大きいセル形状を選択し、それを高密度化して熱通過有効度を高めかつ圧力損失の小さい熱交換体を得る必要がある。

本発明の目的は、前記の従来のものに見られた諸欠点を解消したもので、総括フィン効率が大きいセル構造を有し、熱通過有効度の大きい押出し

によるセラミックハニカム構造体およびこれを用いた熱交換体を得ることを基本的な目的とする。

本発明のセラミックハニカム構造体は、断面が矩形の貫通孔を有し、該貫通孔の短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ であるセラミックハニカム構造体である。

さらにまた、本発明のセラミックハニカム構造体の製法は、セラミック坏土を調製し、該坏土を押出し成形金型の坏土供給孔を通じて短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ である矩形の成形溝に押し圧供給して一体構造のハニカム構造体を押出し、乾燥し、焼成するセラミックハニカム構造体の製法である。

また、本発明のセラミック構造体の製法は、セラミック坏土を調製し、該坏土を押出し成形金型の坏土供給孔を通じて短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ である矩形の成形溝に押し圧供給して一体構造のハニカム構造体を押出し、乾燥し、焼成し、所望の形状に加工して単位ハニカム構造体とし、該単位ハニカム構造体を複数個接合し、

再焼成するセラミックハニカム構造体の製法である。

さらに、本発明のセラミックハニカム構造体の押出し成形金型は、断面が矩形の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体の断面形状に対応する形状の成形溝と、該成形溝に坯土を供給するセラミック坯土供給孔とを有し、該成形溝の短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ であるセラミックハニカム構造体の押出し成形金型であり、また断面が矩形の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体の断面形状に対応する形状の成形溝と、該成形溝に坯土を供給するセラミック坯土供給孔とを有し、該成形溝の短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ であり、かつ供給孔の坯土供給側に穿孔板を有し、1個あたり供給孔8個に坯土を供給する複数の穿孔が該穿孔板に設けられたセラミックハニカム構造体の押出し成形金型である。

また、本発明の用途としての回転蓄熱式セラミック熱交換体は、セラミックハニカム構造体より成り、該セラミックハニカム構造体が断面矩形の

貫通孔を有し、該貫通孔の短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ である回転蓄熱式セラミック熱交換体である。

以下、本発明のさらに詳しい構成を、セラミックハニカム構造体を例にとつて図面にもとずき詳細に説明する。

第1～4図に示す金型1は、短辺の長さ0.504mm、長辺の長さ0.977mmのピッチで矩形の成形溝2を備え、第3図に示すように該成形溝2の隅交点部にセラミック坯土供給孔3を連結して構成されており、第4図に示す該金型1の坯土供給側4より坯土を押し圧供給する。該坯土はシリコンナイトライド、シリコンカーバイド、アルミナ、ムライト、コージエライト、リチウム・アルミニウム・シリケート、マグネシウム・アルミニウム・チタネート等または焼成によりこれらを生ずるものより選ばれたセラミック粉末に成形助剤としてメチルセルローズ、アルギン酸ソーダ、ポリビニールアルコール、酢酸ビニール樹脂等の有機バインダーと適量の水を混練して押出し時に十分な流

動性を賦与したものである。

押し圧供給された坯土は、成形溝2に達すると押出し方向と直角方向にも流動し、一体構造のハニカム構造体が形成され成形溝2より押出される。押出されたハニカム構造体を所定の長さに切断し、勝電乾燥法等により乾燥し、常法により焼成して第5、6図に示すような本発明のハニカム構造体を得る。第6図は本発明のハニカム構造体の開口端面の拡大図である。

このようにして得られたセラミックハニカム構造体を回転蓄熱式セラミック熱交換体とするには、該セラミックハニカム構造体を所望の形状に加工して単位ハニカム構造体とし、該単位ハニカム構造体を複数個接合し、再焼成することにより前記回転蓄熱式セラミック熱交換体を得ることができる。

本発明においては、成形溝の短辺と長辺のピッチ比を実質的に $1 : \sqrt{8}$ とするが、これは次の理由による。すなわち、第1表および第7図に示すように押出し成形により成形され焼成された開口

率0.70、水力直径0.54mmのセル特性を有する三角セル形状(第7図において△(A線)で示す)、四角セル形状(第7図において□(B線)で示す)および短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ の矩形形状(第7図において□(C線)で示す)のセラミックハニカム構造体の熱伝達係数(J)と壁面摩擦係数(F)を測定し、レイノルズ数100の時の総括フィン効率(J/F)を求めた結果、短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ の矩形形状を有するセラミックハニカム構造体の総括フィン効率が最も優れていることを見出した。

第 1 表
三角セル形状(Δ)、四角セル形状(□)および短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ の矩形形状(□)のハニカム構造体のレイノルズ数100における熱伝達係数、壁面熱交換係数および総括フィン効率

セルの形状	熱伝達係数	壁面熱交換係数	総括フィン効率
A. 三角セル形状	0.024	0.108	0.232
B. 四角セル形状	0.028	0.108	0.259
C. 短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ の矩形形状	0.041	0.139	0.295

以上が、特に自動車用セラミック熱交換体を好ましい例とするガスタービン用回転蓄熱式セラミック熱交換体において、断面が矩形の貫通孔を有し、該貫通孔の短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ であるセラミックハニカム構造体が熱交換効率に優れている理由である。

また、本発明のハニカム構造体押出し成形金型としては、前記に説明したもの他、供給孔の坏土供給側に穿孔板を有し、1個あたり供給孔8個に坏土を供給する複数の穿孔が該穿孔板に設けられたものを用いてもよい。すなわち、第10～18図に示すように、金型1の坏土供給側4に穿孔板6が設けられていて、該穿孔板6には複数の穿孔7が設けられており、該穿孔7の1個が坏土供給孔8の8個に連結されて坏土を供給する(第11、12図)。穿孔板6はハニカム構造体の押出し成形金型1の機械的強度をたかめるもので、特に本発明のハニカム構造体の押出し成形金型は、前記したように、坏土供給孔が高密度に設けられているので、強度的に脆弱になり易い傾向がある

さらに、第8図に示すように、最もセル密度(単位面積当りの貫通孔5の数)の高い押出し成形体は、供給孔間の距離Rを一定とすると押出し成形金型のセラミック坏土供給孔8を六等配位(最近接する供給孔8が6個あることを意味する)に穿孔するのが最も好ましく、六等配位に穿孔すれば、第9図に示すように、供給孔8は矩形形状の成形溝2の一つおきの隣交点部に連結できるばかりでなく、その場合、該成形溝2の矩形の短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ になるといいう事実を本発明者等が見出したことによる。このような六等配位の配列は、従来は第8図に示す三角形の貫通孔5の成形溝2に連結する供給孔8にのみ用い得るものと考えられていたのである。

セル密度を高くすることによつて、熱通過有効度を高くできる。従つて、短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ の矩形セル構造は最も総括フィン効率が大きく、かつそれを高密度化できるため、熱通過有効度が高くなり、熱交換効率のよい熱交換体が得られるものである。

のを防ぐものである。

さらに、本発明の回転蓄熱式セラミック熱交換体は、セラミック坏土を調製し、該坏土を押出し成形金型の坏土供給孔を通じて短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ である矩形の成形溝に押し込供給して一体構造のハニカム構造体を押出し、乾燥し、焼成し、所望の形状に加工して単位ハニカム構造体とし、該単位ハニカム構造体を複数個接合し、再焼成することによつて作製される。

実施例 1

タルク粉末36.5部(重量部、以下同じ)、カオリナイト粉末46.1部、水酸化アルミニウム17.4部からなる粉末100部にメチルセルローズ5部および水25部を加えて混練し、坏土を調製した。該坏土を成形溝幅0.13mm、短辺の長さ0.682mm、長辺の長さ1.096mmの本発明の短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1:\sqrt{8}$ の矩形形状の押出し成形金型を用い 120 kg/cm^2 の圧力で押出し成形した。押出されたハニカム構造体を所定の長さで切断し、勝電乾燥法により乾燥し、トンネ

ル窯にて1400℃で5時間焼成し、充分に反応させコージエライト化し、幅80mm、長さ111mm、高さ85mmの本発明の短辺と長辺のピッチ比が実質的に1： $\sqrt{8}$ の矩形形状のセラミックハニカム構造体を得た。該セラミックハニカム構造体の貫通孔は、非常に均質に形成されていた。該セラミックハニカム構造体の熱伝達係数および壁面摩擦係数を測定し、レイノルズ数100の時の総括フィン効率を求めたところ、0.808であつた。このセラミックハニカム構造体を幅70mm、長さ100mm、高さ75mmに加工して、単位ハニカム構造体を作成した。該単位ハニカム構造体80個を機械加工し、接合をする面に前記坯土を塗布し、接合して前記トンネル窯にて再焼成し、仕上げ加工することにより、外形470mm、高さ75mmの本発明の回転蓄熱式セラミック熱交換体を得た。

実施例 2

シリコンカーバイド粉末97部、炭化硼素粉末1.5部、カーボン粉末1.5部からなる粉末100部にアルギン酸ソーダ2部および水21部を加え、

て充分に混練し、坯土を調製した。該坯土を成形、溝幅0.8mm、短辺の長さ1.0mm、長辺の長さ1.73mmで供給孔の坯土供給側に穿孔板を有し1個当り供給孔8個に坯土を供給する複数の穿孔が該穿孔板に設けられている本発明の押出し成形金型を用いて、150kg/cm²の圧力で押出し成形した。押出したハニカム構造体を所定長さに切断し、相対湿度85%、温度40℃にコントロールした調湿乾燥器により乾燥し、電気炉を用いアルゴンガス中2100℃で1時間焼成し、幅150mm、長さ150mm、高さ40mmの本発明の短辺と長辺のピッチ比が実質的に1： $\sqrt{8}$ の矩形形状のセラミックハニカム構造体を得た。該セラミックハニカム構造体の貫通孔は均質に形成されており、かつ貫通孔の内壁面は滑らかであつた。

実施例 3

水酸化マグネシウム粉末8.4部、水酸化アルミニウム粉末48.2部、酸化チタニウム粉末47.4部から成る粉末100部に酢酸ビニール樹脂のエマルジョン溶液（固形分約40%）10部と、水

19部を加え、充分に混練し、坯土を調製した。該坯土を成形溝幅0.5mm、短辺の長さ2.50mm、長辺の長さ4.88mmの本発明の短辺と長辺のピッチ比が実質的に1： $\sqrt{8}$ の矩形形状の押出し成形金型を用い、250kg/cm²の圧力で押出し成形した。押出したハニカム構造体を所定の長さに切断し、ハニカム構造体の貫通孔に風を送り、送風乾燥し、電気炉で1500℃で5時間焼成し、充分反応させ、マグネシウム・アルミニウム・チタネート焼結体からなる本発明のセラミックハニカム構造体を得た。該セラミックハニカム構造体の貫通孔は、均質に形成されており、かつ貫通孔の内壁面は滑らかであつた。

以上、詳細に説明したところから明らかなように、本発明によれば、総括フィン効率が大きいセル構造を有し、かつそれを高密度化できるため熱通過有効度が高くなり、しかも押出し成形法で成形してあるために圧力損失が小さい熱交換体効率の優れたセラミックハニカム構造体およびそれを用いた熱交換体およびハニカム構造体押出し成形

金型が得られたので、この種産業上極めて有用である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による短辺と長辺のピッチ比が実質的に1： $\sqrt{8}$ の矩形形状の押出し成形金型の正面図、第2図は、第1図のC-C断面図、第3図は、第1図の部分Aの拡大図、第4図は、第2図の部分Bの拡大図、第5図は、本発明による短辺と長辺のピッチ比が実質的に1： $\sqrt{8}$ の矩形形状を有するセラミックハニカム構造体の説明図、第6図は、第5図の部分Dの拡大図、第7図は、三角形形状セル、四角形状セルおよび短辺と長辺のピッチ比が実質的に1： $\sqrt{8}$ の矩形形状セルを有するセラミックハニカム構造体のレイノルズ数に対する壁面摩擦係数と熱伝達係数の測定値を示すグラフ、第8図は、押出し成形金型の坯土供給孔の六等配位の説明図、第9図は、本発明の押出し成形金型における坯土供給孔が六等配位を示し、成形溝の短辺と長辺のピッチ比が実質的に1： $\sqrt{8}$ の矩形形状になることを示す説明図、第10

図は、本発明による短辺と長辺のピッチ比が実質的に $1 : \sqrt{8}$ の矩形形状の押出し成形金型で、穿孔板を有する押出し成形金型の正面図、第11図は、第10図のO-O'断面図、第12図は、第10図の部分Aの拡大図および第13図は、第10図の部分Bの拡大図である。

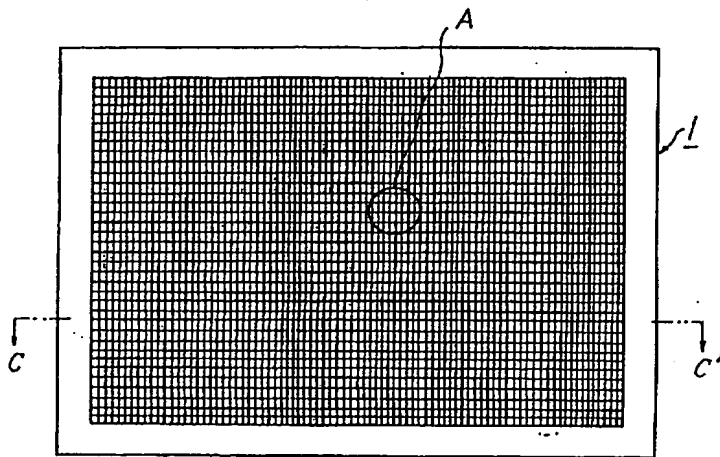
1…セラミツクヘニカム構造体の押出し成形金型、2…成形溝、3…坏土供給孔、4…金型の坏土供給側、5…貫通孔、6…穿孔板、7…穿孔。

特許出願人 日本碍子株式会社

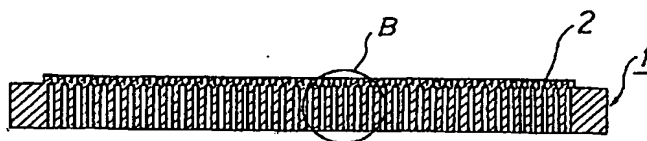
代理人弁理士 杉 村 晴 秀

同 弁理士 杉 村 興 作

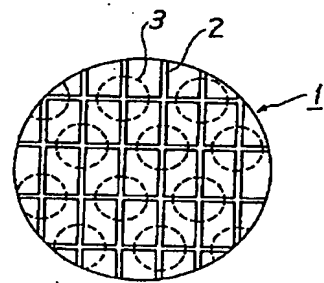
第1図



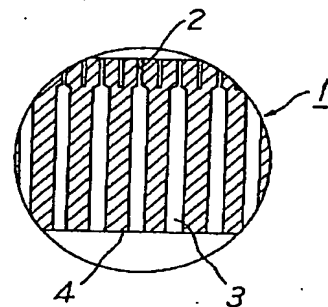
第2図



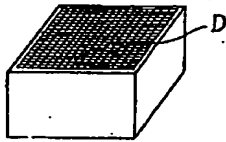
第3図



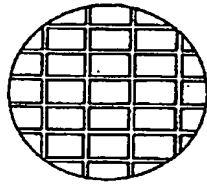
第4図



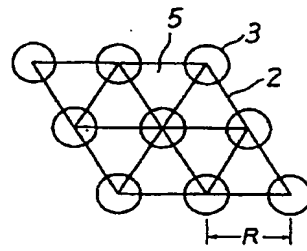
第5図



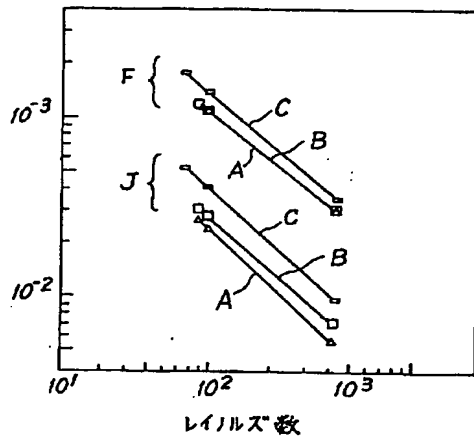
第6図



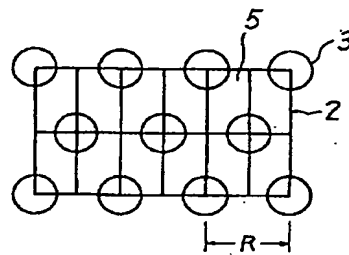
第8図



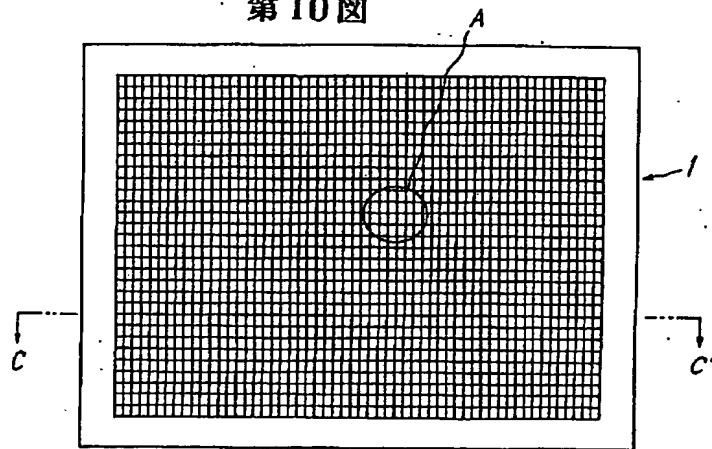
第7図



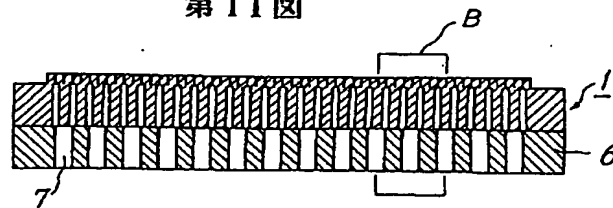
第9図



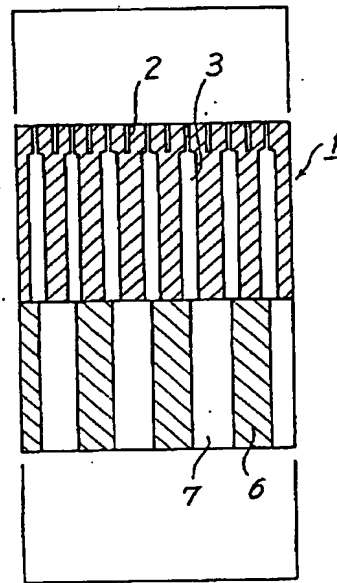
第10図



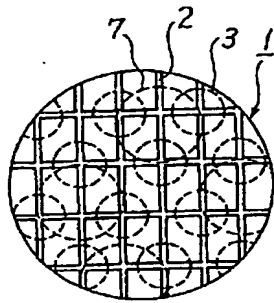
第11図



第13図



第12図



特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和58年特許願第 186880 号(特開昭
60-78707 号, 昭和60年 5月 4日
発行 公開特許公報 60-788 号掲載)につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 2 (4)

Int. Cl. 4	識別記号	庁内整理番号
B28B 3/26		6542-4G
F28F 5/02		6748-3L

手 続 補 正 書

昭和60年 9月20日

特許庁長官 宇 賀 道 郎 殿

1. 事件の表示

昭和58年 特 許 願 第 186880 号

2. 発明の名称

セラミックハニカム構造体およびその製造方法
セラミックハニカム構造体およびその製造方法
利用した回転蓄熱式セラミック熱交換体およびその押出し
成形金型

3. 補正をする者

事件との関係 特 許 出 願 人

住 所 ナゴヤシタビルディング
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

名 称 (406)日本碍子株式会社

代表者 竹 見 淳 一

4. 代 理 人

住 所 100 東京都千代田区霞が関三丁目2番4号
霞山ビルディング7階 電話 (581)2241番 (代表)

氏 名 (5925) 弁理士 杉 村 曉 秀

住 所 同 所

氏 名 (7205) 弁理士 杉 村 興 作

5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄および図面

6. 補正の内容(別紙の通り)

式 図

1. 明細書第11頁の第1表を別紙の通り補正する。

第 1 表

三角セル形状(A)、四角セル形状(B)および短辺と長辺のドッチチ比が
実質的に1:√3の矩形形状(C)のハニカム構造体のレイノルズ数100
における熱伝達係数、壁面摩擦係数および総括フィン効率

セ ル の 形 状	熱伝達係数 h ₀	壁面摩擦係数 f _w	総括フィン効率 η ₀
A. 三角セル形状	0.024	0.108	0.222
B. 四角セル形状	0.028	0.108	0.259
C. 短辺と長辺のドッチチ比 が実質的に1:√3の 矩形形状	0.041	0.139	0.295

2. 同第12頁第16行中「できる。従って」を「できるので」と補正する。
3. 同第19頁第6行中「10の部分B」を「11図の部分B」と補正する。
4. 図面中第1図ないし第7図及び第10図ないし第13図を別紙訂正第1図ないし第7図、訂正第10図ないし第13図のとおり訂正する。

代理人弁理士

杉

村

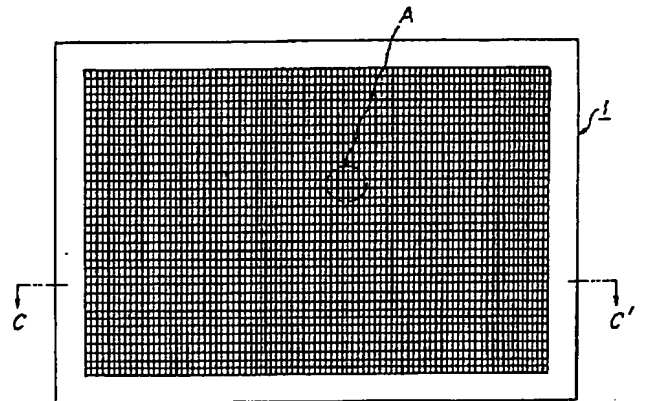
曉

秀

外1名



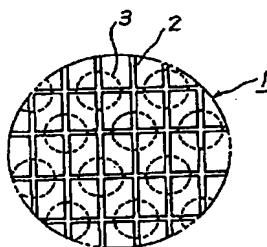
第 1 図



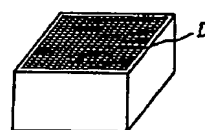
第 2 図



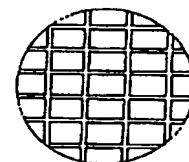
第 3 図



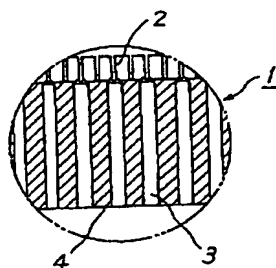
第 5 図



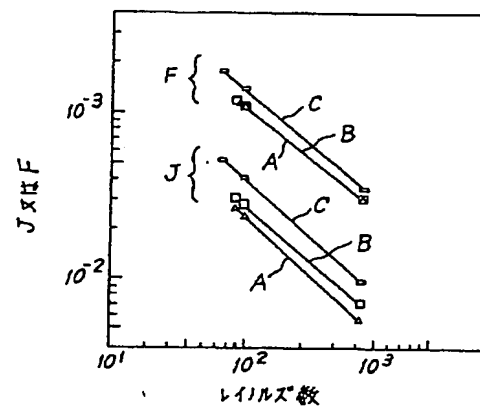
第 6 図



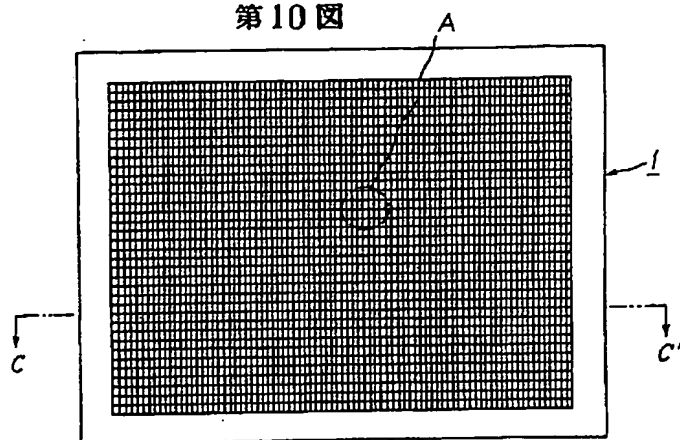
第 4 図



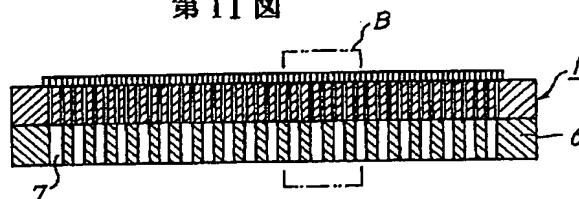
第 7 図



第10図

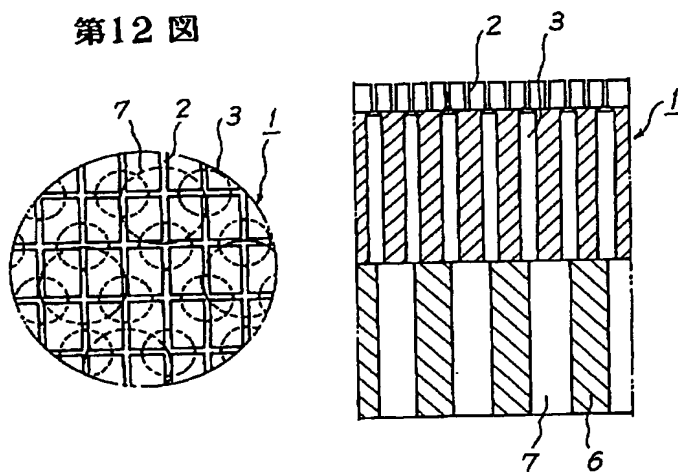


第11図



第13図

第12図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.